

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
PIKOHIDRO DENGAN ENERGI KINETIK MENGGUNAKAN
TURBIN *CROSSFLOW***



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

OLEH

M Ilham Tri Saputra

062230310437

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR PIKOHIDRO DENGAN ENERGI KINETIK MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW*



Oleh

M Rham Tri Saputra
062230310437

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Carlos K.S. S.T., M.T.
NIP. 196403010989031003

Pembimbing II

Rumpasih, S.T., M.T.
NIP. 196711231992032002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

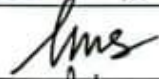
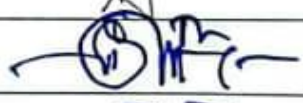


BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M Ilham Tri Saputra
Tempat/Tgl Lahir : Prabumulih/2 Juni 2004
NPM : 062230310437
Ruang Ujian : 4
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Energi Kinetik Menggunakan Turbin Crossflow

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Saiswandi	Ketua	
2	Imas Ning Zhaferina	Anggota	
3	Muhammad Hanif Fatin	Anggota	
4	Carlos RS	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Yessi Marniati S.T., M.T.
NIP.197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Ilham Tri Saputra
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Prabumulih, 2 Juni 2004
Alamat : Jl. Pupuk 5 Blok J No. 01 Pusri Sako, Palembang
NPM : 062230310437
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air
Pikohidro Dengan Energi Kinetik Menggunakan
Turbin *crossflow*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat Menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,


The red circular stamp contains the Garuda Pancasila emblem and the text "METERAI TEMPEL". The yellow rectangular stamp contains the text "50AMX420810276".

Muhammad Ilham Tri Saputra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Orang miskin jangan melawan orang kaya, orang kaya jangan melawan pemerintah.”

(M Ilham Tri Saputra)

“Kegagalan sebenarnya adalah saat kita berhenti dalam mencoba”

(God D Ussop)

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini
Kupersembahkan pada :*

- ❖ *Ibu Elvita agustina, ayah Sarnubi (almarhum) dan Kakak Dwi putri selvita sari, S.Pd. yang selalu memberikan dukungan,dan tak pernah lelah mendoakan dalam setiap langkahku.*
- ❖ *Kedua dosen pembimbing Bapak Carlos RS, S.T., M.T. dan Ibu Rumiasih, S.T., M.T.*
- ❖ *Tidak semua orang tahu perjuanganku, tapi aku tahu betapa keras aku berusaha. Terima kasih diriku, karena tidak menyerah.*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR PIKOHIDRO DENGAN ENERGI KINETIK MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW*

(2025 : xvi + 72 halaman + gambar + tabel + lampiran)

M Ilham Tri Saputra
062230310437

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Laporan ini membahas rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga air skala kecil (pikohidro) yang menggunakan energi kinetik dari aliran air tanpa perbedaan ketinggian (*head*), dengan turbin *crossflow* sebagai konverter energi. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi alternatif pemenuhan kebutuhan energi listrik, khususnya di wilayah pedesaan yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Pembangkit memanfaatkan aliran air yang disemburkan dari pompa 125 Watt sebagai sumber energi kinetik untuk menggerakkan turbin *crossflow* berdiameter 15 cm dengan 12 sudu. Turbin kemudian menggerakkan generator DC, 30 Watt, yang terhubung ke beban berupa lampu led DC 12 Volt, 10 Watt.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran, debit air, daya mekanik yang dihasilkan turbin, serta efisiensi daya yang dihasilkan oleh generator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengubah energi kinetik aliran air menjadi energi mekanik dan selanjutnya menjadi energi listrik. Efisiensi sistem dipengaruhi oleh faktor desain turbin, kecepatan aliran air, dan rasio transmisi daya. Prototipe ini menunjukkan potensi besar sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan, ekonomis, dan mudah diaplikasikan di daerah terpencil dengan sumber air mengalir.

Kata kunci: Pikohidro, energi kinetik, turbin *crossflow*, generator DC, aliran air, efisiensi pembangkitan, energi terbarukan, daerah terpencil.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PICOHYDRO POWER PLANT USING KINETIC ENERGY WITH A CROSSFLOW TURBINE

(2025 : xvi + 72 pages + pictures + tabels + attachment)

M Ilham Tri Saputra
062230310437

Majoring In Electrical Engineering
Electrical Engineering Study Program
Sriwijaya State Polytechnic

This report presents the design and development of a small-scale hydroelectric power generation system (pico-hydro) utilizing the kinetic energy of flowing water without relying on elevation differences (head), using crossflow turbine as the energy converter. The system is designed as an alternative solution for electricity supply, particularly in rural areas that are not yet connected to the PLN (State Electricity Company) grid. The power plant uses a 125-watt water pump to create a water flow that drives a 15 cm diameter, 12-blade crossflow turbin. The turbine then drives a , 30-Watt DC generator, which is connected to a 12-Volt, 10-Watt DC LED lamp as the load

Testing was conducted to measure flow velocity, water discharge, mechanical power from the turbine, and the efficiency of the generated electrical power. The results indicate that the system is capable of converting the kinetic energy of water flow into mechanical energy and subsequently into electrical energy. The system's efficiency is influenced by the turbine design, water flow velocity, and the power transmission ratio. This prototype demonstrates strong potential as a renewable energy source that is environmentally friendly, cost-effective, and easily applicable in remote areas with flowing water sources.

Keywords: *Pico-hydro, kinetic energy, water wheel turbine, DC generator, water flow, generation efficiency, renewable energy, rural area*

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringkan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Pikohidro Dengan Energi Kinetik Menggunakan Turbin *crossflow*” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya kepada orangtua yang telah memberikan dukungan berupa moral dan materi, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., Ketua Jurusan teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., dosen pembimbing I.
5. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., dosen pembimbing II.
6. Kepada M. Hafiz Aprian dan Intan Nuraini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada rekan – rekan satu kelompok yang telah bekerja sama dengan penuh semangat, tanggung jawab, dan kebersamaan dalam proses perancangan dan penyelesaian alat pada laporan akhir ini.
7. Kepada Novia Savira ramadani, terima kasih selalu menemani dikala susah dan senang.
8. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Listrik angkatan 2022 terutama kelas 6 LB Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan akhir ini. Penulis juga berharap laporan ini dapat

memberikan manfaat bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGHANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Pembatasan Masalah	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Energi	6
2.1.1 Sumber Energi Tak Terbarukan	6
2.1.2 Sumber Energi Terbarukan	7
2.2 Jenis – Jenis Energi	9
2.2.1 Energi Potensial	9
2.2.2 Energi Kinetik	10
2.2.3 Energi Mekanik.....	10
2.2.4 Energi Listrik	11
2.3 Turbin Air	12
2.3.1 Daya Turbin Air	13

2.3.2	Pengelompokan Turbin Air.....	16
2.3.3	Jenis – Jenis Turbin Air	17
2.4	Perhitungan dan Daya Air.....	22
2.4.1	Debit Air	22
2.4.2	Daya Hidraulik Tenaga Air.....	22
2.5	Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	23
2.5.1	Proses Perubahan Energi Di Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	23
2.5.2	Tipe Dan Jenis PLTA Berdasarkan Sumber Air.....	24
2.5.3	Klasifikasi PLTA Berdasarkan Keadaan Hidraulik.....	24
2.5.4	Klasifikasi Dasar Mengenai Lokasi dan Topografi	25
2.6	Pikohidro.....	26
2.6.2	Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH).....	27
2.6.3	Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro.....	28
2.6.4	Energi Potensial dan Energi Kinetik pada Sistem Aliran (PLTPH)	29
2.7	Generator.....	30
2.7.1	Generator AC (<i>Alternating Current</i>).....	31
2.7.2	Konstruksi Generator AC (<i>Alternating Current</i>).....	32
2.7.3	Prinsip Kerja Generator AC.....	33
2.7.4	Generator DC (<i>Direct Current</i>)	33
2.7.5	Konstruksi Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	34
2.7.6	Prinsip Kerja Generator DC.....	35
2.7.7	Jenis – Jenis Generator DC	36
2.7.8	Efesiensi Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	38
BAB III	RANCANG BANGUN	40
3.1	Metodologi Penelitian	40
3.2	Perencanaan Rancang Bangun	41
3.3	Alat dan Bahan Rancang Bangun	41
3.3.1	Alat Rancang Bangun	41
3.3.2	Bahan Rancang Bangun.....	43
3.4	Perancangan Mekanik.....	52
3.4.1	Perancangan Kerangka Badan Alat	52
3.4.2	Perancangan Turbin Air.....	53

3.5	Pembuatan Alat	54
3.5.1	Pembuatan Kerangka Badan	54
3.5.2	Pembuatan Turbin <i>crossflow</i>	58
3.6	Prosedur Pengujian	59
3.7	Perancangan Kelistrikan	60
3.7	Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	61
BAB IV PEMBAHASAN.....		63
4.1	Hasil Pengukuran dan Perhitungan	63
4.2	Pembahasan.....	68
4.2.1	Pembahasan Pada Tabel 4.1	68
4.2.2	Pembahasan Pada Tabel 4.2.....	69
4.2.3	Pembahasan Pada Tabel 4.3.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Turbin roda air.....	18
Gambar 2. 2 Skema turbin roda air undershoot	18
Gambar 2. 3 Turbin Pelton.....	19
Gambar 2. 4 Turbin cross-flow (implus).....	20
Gambar 2. 5 Turbin francis	21
Gambar 2. 6 Turbin kaplan	21
Gambar 2. 7 Diagram blok proses perubahan energi	24
Gambar 2. 8 Proses pembangkit listrik tenaga pikohidro	28
Gambar 2. 9 Konstruksi generator AC.....	33
Gambar 2. 10 Konstruksi generator DC.....	35
Gambar 2. 11 Rangkaian generator penguat terpisah	36
Gambar 2. 12 Rangkaian generator shunt	37
Gambar 2. 13 Rangkaian generator kompon.....	38
Gambar 3. 1 Diagram blok penelitian	40
Gambar 3. 2 Multimeter digital.....	41
Gambar 3. 3 Tachometer.....	42
Gambar 3. 4 Flow meter.....	42
Gambar 3. 5 Generator DC	44
Gambar 3. 6 <i>Solar charge controller</i>	45
Gambar 3. 7 Pompa air.....	45
Gambar 3. 8 Besi AS dan bearing.....	46
Gambar 3. 9 Turbin <i>crossflow</i>	47
Gambar 3. 10 Batre aki basah	48
Gambar 3. 11 Inverter	48
Gambar 3. 12 Wadah air	49
Gambar 3. 13 Lampu pijar	50
Gambar 3. 14 Lampu led DC	50
Gambar 3. 15 Pipa PVC	51
Gambar 3. 16 Stop keran.....	51

Gambar 3. 17 Besi L	52
Gambar 3. 18 Konstruksi kerangka badan alat	53
Gambar 3. 19 Konstruksi turbin <i>crossflow</i>	54
Gambar 3. 20 Pemotongan besi L menggunakan gerinda.....	54
Gambar 3. 21 Penyambungan besi L menggunakan mesin las	55
Gambar 3. 22 Kerangka badan alat	55
Gambar 3. 23 Pemotongan triplek menggunakan gerinda	56
Gambar 3. 24 Pengamplasan pada triplek kayu	56
Gambar 3. 25 Pengecatan pada triplek kayu	57
Gambar 3. 26 Hasil rancangan alat	58
Gambar 3. 27 Turbin crossflow	59
Gambar 3. 28 Perancangan kelistrikan	60
Gambar 3. 29 Diagram alir sistem kerja alat.....	61
Gambar 4. 1 Rancangan pembangkit pikohidro dari pompa air menuju turbin...	63
Gambar 4. 2 Rangkaian sistem kerja	64

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Pengelompokan turbin air	16
Tabel 2. 2 Klasifikasi pembangkit listrik tenaga air	27
Tabel 3. 1 Spesifikasi generator DC	44
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>solar charge controler</i>	45
Tabel 3. 3 Spesifikasi pompa air shimizu	46
Tabel 3. 4 Spesifikasi AS gergaji sirkel	46
Tabel 3. 5 Spesifikasi turbin <i>crossflow</i>	47
Tabel 3. 6 Spesifikasi aki	48
Tabel 3. 7 Spesifikasi inverter.....	49
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran pada alat	64
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan besaran mekanik	66
Tabel 4. 3 Perhitungan daya kelistrikan.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 4 Proses Pengerjaan Rancang bangun.

Lampiran 5 Data Hasil Pengukuran